

Dy³⁺) и 5427 К при возбуждении излучением с длинами волн 310-450 нм (f-f переходы Dy³⁺). Данная особенность наблюдалась для образцов [1].

1. Sha Jiang. Warm white light emission of apatite-type compound Ca₄Y₆O(SiO₄)₆ doped with Dy³⁺ / Xiaoxia Luo, Yingling Liu, Yufan Zhang, Cong Huang, Yang Wang, Xiaobing Luo, Guotao Xiang, Xiao Tang, Li Li, Xianju Zhou // Materials Research Bulletin–2018–V.106–P.428-432

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ НА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ РЗЭ ИЗ ФОСФОГИПСА

Шестаков К.Д.¹, Кириллов С.В.¹, Иванов А.В.¹

¹⁾ Уральский Федеральный университет
E-mail: kiriya97@mail.ru

RESEARCH OF THE INFLUENCE HYDROTHERMAL TREATMENT ON LEACHING REE OF PHOSPHOGYPSUM

Shestakov K.D.¹, Kirillov S.V.¹, Ivanov A.V.¹

¹⁾ Ural Federal University

In world practice, the decomposition of Apatite is carried out mainly by sulfuric acid scheme to obtain an extraction phosphoric acid. The main waste is phosphogypsum (calcium sulfate contaminated with impurities P₂O₅, F, Fe, Al, Sr, REE), which is converted to 75% REE containing Apatite.

Все известные на данный момент способы извлечения РЗМ из фосфогипса, основаны на кислотном выщелачивании растворами серной и других кислот. Однако степень извлечения РЗЭ ограничивалась в диапазоне 20-40 % [1].

Обширные исследования минералогии РЗЭ с фосфогипсом показали, что большинство РЗЭ сокристаллизованы с ним, что препятствует их извлечению. Обнаружено, что гидротермальная обработка суспензии, содержащей фосфогипс, приводит к перекристаллизации гипса с высвобождением фаз РЗЭ находящихся внутри кристаллической решетки. Этот процесс был протестирован на различных образцах фосфогипса. Этот подход имеет большой потенциал для высокоэффективного использования вторичного сырья, связанного с гипсовыми отвалами по всему миру [2].

Процесс предварительной гидротермальной обработки был протестирован в данной работе с использованием различных образцов фосфогипса (CaSO₄·2H₂O, CaSO₄·0,5H₂O, а также фосфогипс с отвала Среднеуральского медеплавильного завода.).

Исследования проводили с использованием автоклава при разных температурах и разных парциальных давлениях с последующим выщелачиванием РЗЭ растворами серной и азотной кислот различных концентраций.

После выщелачивания каждый образец пульпы отфильтровывался и фильтрат анализировался на содержание элементов с помощью масс-спектрометра NexION 350х.

Также исходные образцы и образцы после гидротермальной обработки анализировали на фазовый состав. Анализ проводили на рентгеновском дифрактометре XpertPRO MPD diffractometer.

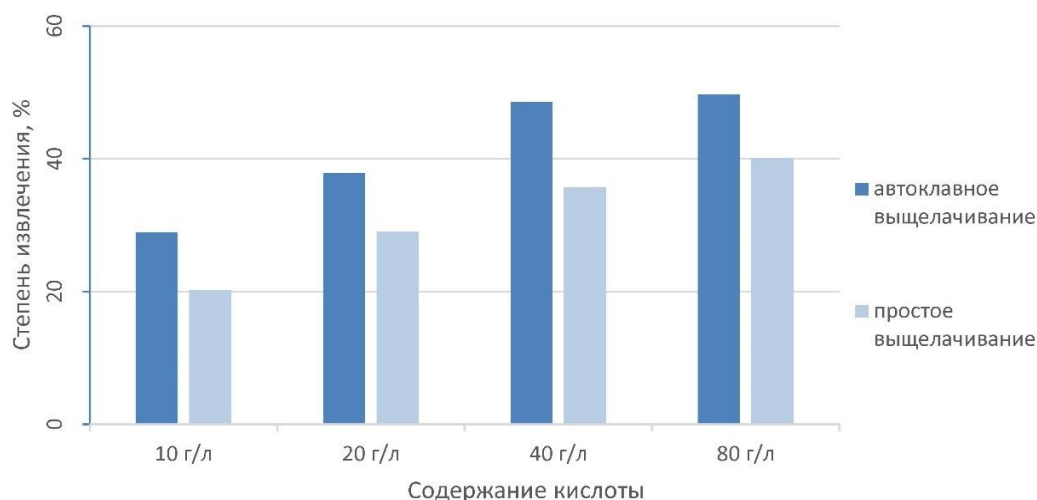


Рис. 1. Влияние концентрации серной кислоты на показатель степени извлечения РЗЭ из ФГ

Исследования показали, что гидротермальная обработка существенно влияет на степень извлечения РЗЭ. Использование предварительной гидротермальной обработки позволяет существенно увеличить степень извлечения РЗЭ из фосфогипса. Степень извлечения РЗЭ увеличилась для: ДСК на 45%, «СУМЗ» на 43% и ПСК на 30%.

Таким образом предлагаемый подход имеет большой потенциал для увеличения выщелачивания РЗЭ из ФГ, что может способствовать повышению комплексности переработки данного вида крупнотоннажных отходов.

1. Локшин Э.П., Вершков А.В., Вершкова Ю.А. Проблемы выделения редкоземельных элементов при сернокислотной переработке хибинского апатитового концентрата: Металлы, №5, С. 17-23, (2000)

2. Olga Yahorava., Wilma Clark., Jakolien Strauss. Hydrothermal Modification of Phosphogypsum to improve Subsequent Recovery of Rare Earths: материалы международной конференции Extraction (2018)., Ottawa.